

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
MENADŽMENT TURIZMA I SPORTA

TIHANA PLATUŽIĆ

UTJECAJ TJELESNIH AKTIVNOSTI NA ŠEĆERNU BOLEST

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, 2017.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
MENADŽMENT TURIZMA I SPORTA

TIHANA PLATUŽIĆ

UTJECAJ TJELESNIH AKTIVNOSTI NA ŠEĆERNU BOLEST
THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITIES IN DIABETES
MELLITUS

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Tomislav Hublin, mag.cin.

ČAKOVEC, 2017.

ZAHVALE

Prije svega zahvaljujem mentoru Tomislavu Hublinu, mag. cin. na pomoći i vodstvu pri izradi ovog završnog rada. Posebno zahvaljujem na dostupnosti i susretljivosti, kao i na brojnim korisnim savjetima.

Isto tako, zahvaljujem prof. dr. sc. Goranu Sporišu na posuđenoj literaturi, savjetima i smjernicama u izradi ovog završnog rada, Mladenu Grgureviću, dr.med., prim.mr.sc.Manji Prašek, dr.med., mojoj dugogodišnjoj dijabetologinji na stručnim savjetima, smjernicama i podršci pri pisanju završnog rada.

Na kraju, zahvaljujem svojim prijateljima i kolegama na razumijevanju, pomoći i podršci. Posebno zahvaljujem svojoj obitelji na moralnoj i materijalnoj podršci, povjerenju i strpljenju koje su mi ukazali tijekom studija, bez kojih ovaj rad ne bi bio dovršen.

SAŽETAK

Šećerna bolest ili dijabetes (lat.diabetes mellitus) kao najčešća metabolička bolest današnjice, predstavlja ozbiljan javnozdravstveni problem kako u Hrvatskoj, tako i u cijelome svijetu. Istraživanja stručnjaka u tom području ukazuju na iznimno velik porast broja oboljelih. Osnovno obilježje bolesti je povećana koncentracija glukoze u krvi uslijed nedostatka hormona inzulina kojeg luči gušterača. Čimbenici koji utječu na razvoj dijabetesa vežu se uz dob, spol, genetsku predispoziciju i okoliš. Vanjski čimbenici na koje je moguće utjecati su sjedilački način života i manjak tjelesne aktivnosti, odnosno tjelesna neaktivnost. Dijabetes je bolest koja ne boli, ali nosi sa sobom niz komplikacija od kojih su kronične komplikacije najzastupljenije. Glavni uzrok mortaliteta kod oboljelih najčešće su kronične komplikacije te visoki troškovi kako u zdravlju, tako i za pojedinca. Porast broja oboljelih od dijabetesa razlog je zbog kojeg je potrebno osvještavanje populacije kako bi se bolest spriječila, rano otkrila i liječila. Dijabetes tipa 1 je, ne nužno, snažnije genetski determiniran, dok je kod tipa 2 uz genetske čimbenike važan i utjecaj brojnih drugih čimbenika kao što su pretilost, manjak tjelesne aktivnosti, tjelesna neaktivnost i inzulinska rezistencija. Bolja prevencija moguća je u slučaju dijabetesa tipa 2. Tjelesna aktivnost utječe na redukciju tjelesne težine, prevenciju kardiovaskularnih bolesti, povećanje potrošnje energije, poboljšava psiho-fizičko stanje, poboljšava inzulinsku osjetljivost te snižuje razinu glukoze u krvi. Adekvatnom i redovitom tjelesnom aktivnošću moguće je spriječiti razvoj bolesti, utjecati na liječenje iste te utjecati na zadovoljstvo i unutrašnju ispunjenost oboljelog od dijabetesa u svakodnevnom životu. Veoma je važna edukacija populacije o blagodatima tjelesne aktivnosti i onoga što ona pruža ljudskom organizmu u cijelosti. Također, valja uzeti u obzir i sekundarnu prevenciju u koju se uključuju kontrola krvnog tlaka i laboratorijske pretrage. Liječenje dijabetesa u rukama je samog pojedinca, uz koordinaciju stručnjaka liječnika-dijabetologa, koje ovisi o njegovoj ustrajnosti i volji da mijenjanjem životnih navika i stavova pozitivno utječe na svoje zdravstveno stanje. Glavni način borbe protiv dijabetesa jest vođenje zdravog i aktivnog života uz optimalnu i adekvatnu provedbu tjelesne aktivnosti, pravilnu i uravnoteženu prehranu te samokontrolu.

Ključne riječi: *dijabetes, tjelesna aktivnost, prevencija, način života, životne navike*

SADRŽAJ

SAŽETAK

1. UVOD.....	8
2. DIJABETES U BROJKAMA.....	10
2.1. Prikupljanje podataka i kontinuirano praćenje oboljelih od dijabetesa u Republici Hrvatskoj	10
2.2. Epidemiologija dijabetesa u Hrvatskoj	11
2.3. Trendovi i usporedba sa zemljama u regiji	12
2.4. Trošak dijabetesa u Hrvatskoj	15
3. ŠTO JE DIJABETES?	17
3.1. Diabetes mellitus tip 1 (dijabetes ovisan o inzulinu)	19
3.2. Diabetes mellitus tip 2 (dijabetes neovisan o inzulinu)	19
3.3. Dijabetičke komplikacije	20
3.3.1. Akutne komplikacije	20
3.3.1.1. Hipoglikemija - niska razina glukoze u krvi	20
3.3.1.2. Hiperglikemija - izrazito povišene vrijednosti glukoze u krvi.....	21
3.3.2. Kronične komplikacije	22
3.4. Najčešći znakovi i simptomi dijabetesa	23
Najčešći znakovi i simptomi koji se javljaju te prema kojima se može posumnjati na mogućnost dijabetesa su:	23
4. LIJEČENJE DIJABETESA.....	24
5. JESU LI TJELESNA AKTIVNOST I DIJABETES NESPOJIVI	32

5.1. Utjecaj redovite tjelesne aktivnosti u prevenciji dijabetesa	33
5.2. Primjena provođenja tjelesne aktivnosti kod osoba s dijabetesom	34
5.2.1. Tjelesna aktivnost kod dijabetesa tipa 1	35
5.2.2. Tjelesna aktivnost kod dijabetesa tipa 2	36
5.3. Korisni učinci tjelesnih aktivnosti u liječenju dijabetesa	36
5.4. Kada osobe oboljele od dijabetesa ne bi trebale provoditi tjelesnu aktivnost?	38
6. ZAKLJUČAK	41
POPIS TABLICA	48
POPIS ILUSTRACIJA	49

1. UVOD

Šećerna bolest ili dijabetes (lat. *diabetes mellitus*) jedna je od vodećih kroničnih bolesti suvremenog društva koja je izravno vezana uz način života suvremenog čovjeka. Primarni razlog pojave dijabetesa jest dostupnost hrane koja se najčešće sastoji od mnogo jednostavnih šećera. Također, visok postotak naše populacije svakodnevno je suočen sa stresom koji prije nekoliko desetljeća nije zauzimao toliko mjesta u ljudskoj svakodnevici. Suvremeni čovjek svakodnevno je izložen stresnim situacijama, kako u poslovnoj sredini, tako i drugdje te se uslijed toga bolest može pojaviti u svakoj životnoj dobi (<http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/7836/Sport-i-secerna-bolest-jesu-li-stvarno-nespojivi.html>).

Dijabetes je najčešća kronična metabolička bolest koja nastaje kada gušterača ne proizvodi dovoljno inzulina ili kada se stanice organizma ne mogu koristiti proizvedenim inzulinom. Ova kronična bolest uzrok je visokog postotka mortaliteta i jedan je od vodećih javnozdravstvenih problema u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju. Kronične komplikacije dijabetesa poput kardiovaskularnih bolesti, sljepoće i dijabetičke neuropatije dovode do porasta invalidnosti, smanjuju trajanje života te povećavaju zdravstvene troškove s kojima se zdravstveni sustav brojnih zemalja teško nosi (Hančević, Coce, Božikov, 2002). Također, dijabetes je i multifaktorska bolest pri čemu rizični čimbenici koji utječu na pojavu bolesti ovise o genetskoj predispoziciji, spolu, dobi te vanjskim čimbenicima (Vrca Botica, Pavlić- Renar i sur., 2012).

Dijabetes mnogi ne shvaćaju ozbiljno jer je riječ o bolesti koja ne boli sve dok se ne pojave komplikacije (Colberg i sur., 2010) te je upravo zbog toga potrebno osvještavanje populacije, ali i državnih institucija, o važnosti njezine prevencije i liječenja. Oboljelima su potrebni edukacija o bolesti, pravilna i uravnotežena prehrana, postizanje optimalne tjelesne težine, adekvatna tjelesna aktivnost, svakodnevna samokontrola i propisana terapija (Association, 2002). Dokazano je da se tjelesnom aktivnošću liječe razne bolesti, a posebnu ulogu ona ima u liječenju dijabetesa (Balducci i sur., 2006). Tjelesna aktivnost na mnoge načine snižava razinu šećera u krvi, održava glikemiju u propisanim granicama, povećava djelotvornost liječenja i mogućnost

gubitka tjelesne težini. Također, tjelesna aktivnost snižava krvni tlak što je dobro za srce i prevenciju od kardiovaskularnih bolesti koje su nerijetko posljedica nereguliranog šećera u krvi (Fagard i Cornelissen, 2007; <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?rad=657124>).

Cilj ovoga rada jest ukazati na važnost prevencije, pravovremenog otkrivanja i liječenja dijabetesa uz optimalno provođenje tjelesnih aktivnosti, pravilnu i uravnoteženu prehranu te propisanu terapiju inzulinom i/ili lijekovima te na važnost dobre komunikacije relevantnih stručnjaka, liječnika dijabetologa, kineziologa i trenera s osobama oboljelim od dijabetesa.

Primarno istraživanje, u obliku anketnih upitnika i intervjuja zbog nedostatnog broja ispitanika (osobe oboljele od dijabetesa koje se bave tjelesnom aktivnosti) i zaključka da rezultati ne bi bili reprezentativni ni relevantni, nije bilo moguće. U radu je provedeno sekundarno istraživanje što znači da su korišteni postojeći podaci različitih autora na temelju kojih će biti izneseni vlastiti zaključci.

2. DIJABETES U BROJKAMA

Međunarodna dijabetička federacija (engl. *International Diabetes Federation, IDF*) procjenjuje da u svijetu 415 milijuna ljudi boluje od dijabetesa (podaci za 2015. godinu) te je procijenjeno da će ta brojka do 2040. godine porasti na 642 milijuna. Više od polovice odraslih (46,5%) koji boluju od dijabetesa, nije svjesno da je bolesno i shodno tome nema postavljenu dijagnozu. Također, procjene pokazuju da polovica dijagnosticiranih bolesnika ne prima ispravnu terapiju ili se ne pridržava iste, odnosno da terapijom ne postižu željene terapijske ciljeve. Liječenje dijabetesa i njenih komplikacija čini 12% svjetskih troškova za zdravstvo (673 milijarde dolara) (<http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

Situacija u Republici Hrvatskoj odgovara svjetskim podacima i trendovima. Prevalencija dijabetesa u dobnoj skupini od 20 do 79 godina iznosi 6,97% što čini gotovo 260 tisuća odraslih osoba. S obzirom na udio nedijagnosticiranih bolesnika, ukupan broj oboljelih u Hrvatskoj procjenjuje se na preko 400 000 (<http://www.idf.org/diabetesatlas>; <http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

2.1. Prikupljanje podataka i kontinuirano praćenje oboljelih od dijabetesa u Republici Hrvatskoj

CroDiab je nacionalni javnozdravstveni registar osoba oboljelih od dijabetesa osnovan s ciljem unaprjeđenja njihove zdravstvene zaštite te praćenja epidemioloških i kliničkih pokazatelja na nacionalnoj razini (Poljičanin, 2011). Prikupljanje podataka u CroDiab registru započelo je 2000. godine, a 2004. godine prijava podataka u CroDiab registar postala je obaveza. Do 2013. godine podaci su se prikupljali isključivo putem prijave u CroDiab registar iz centara primarne, sekundarne i tercijarne zdravstvene zaštite, a od 2013. godine, nakon uspješno provedenog pilot projekta, podaci obuhvaćaju i podatke primarne zdravstvene zaštite prikupljene putem CEZIH-a

(Centralnog zdravstvenog informacijskog sustava RH)/ili ZOROH-a. Priključivanjem podataka CEZIH-a/ZOROH-a, CroDiab registar postao je sveobuhvatni registar svih bolesnika s dijagnosticiranim dijabetesom u Republici Hrvatskoj te je njegova funkcija javnozdravstvenog registra u potpunosti zaokružena u kvantitativnom smislu (<http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

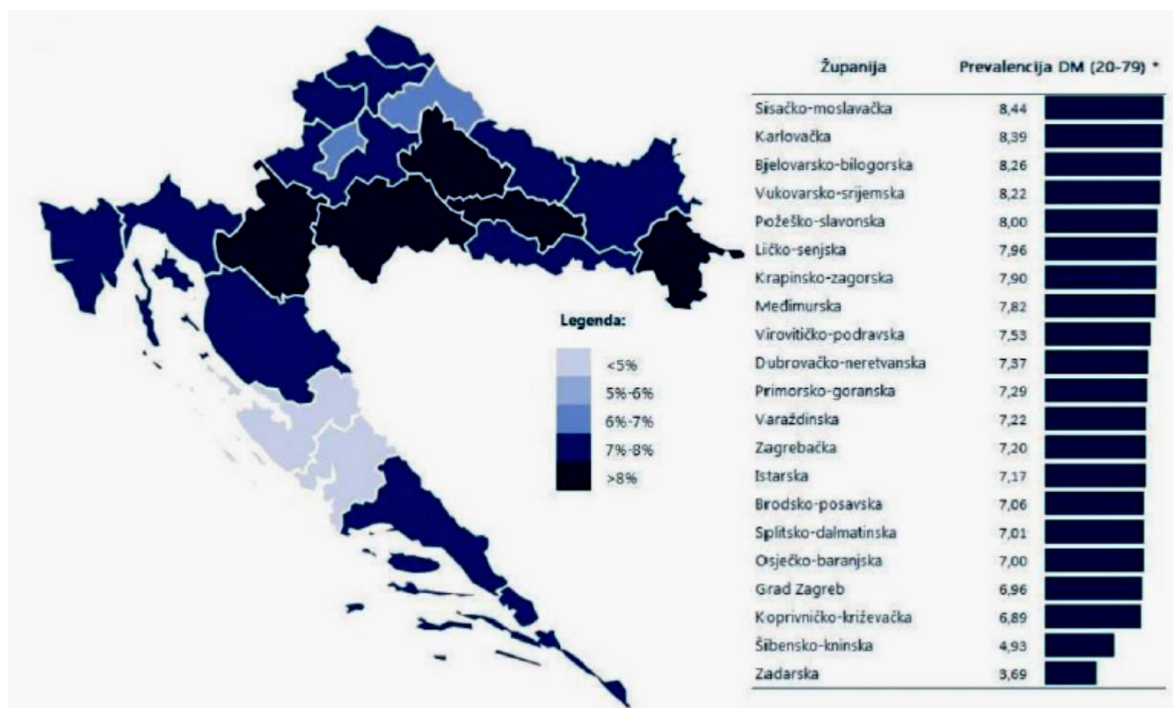
2.2. Epidemiologija dijabetesa u Hrvatskoj

Prema podacima CroDiab registra u Republici Hrvatskoj je 2014. godine bilo 254.296 odraslih osoba s dijagnosticiranim dijabetesom, 125.506 muškaraca (49,35%) i 128.790 (50,65%) žena. Procijenjeno je da 40% bolesnika nije otkriveno pri čemu ukupan broj doseže 400.000. Najučestaliji tip dijabetesa je tip 2 čiji se udio u ukupnom broju bolesnika kreće od 90-92% ovisno o kvaliteti prijavljivanja bolesnika u pojedinoj godini.

U Republici Hrvatskoj prisutne su i razlike u prevalenciji dijagnosticiranog dijabetesa ovisno o županijama. Prevalencija dijabetesa tako je najveća u Sisačko-moslavačkoj (8,44%), Karlovačkoj (8,39%) i Bjelovarsko-bilogorskoj županiji (8,26%), a najmanja u Zadarskoj (3,69) i Šibensko-kninskoj županiji (4,93) (Slika 1.). S obzirom na to da se navedeni podaci odnose na bolesnike s dijagnosticiranim dijabetesom, oni osim o učestalosti obolijevanja u pojedinoj županiji ovise i o učinkovitosti ranog otkrivanja i evidentiranja bolesnika s dijagnosticiranim dijabetesom.

U Hrvatskoj se dijabetes nalazi među 10 vodećih uzroka smrti. Prema podacima CroDiab registra, kao i ostalih registara Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, u 2013. godini nalazila se na 8. mjestu s 2,47% (1.243 smrti), a u 2014. godini na 7. mjestu vodećih uzroka smrti s 2,62% udjela u ukupnoj smrtnosti (Poljičanin i sur., 2005 – 2014, 2015; <http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

Slika 1. Prevalencija dijabetesa u Republici Hrvatskoj u 2014. godini prema županijama

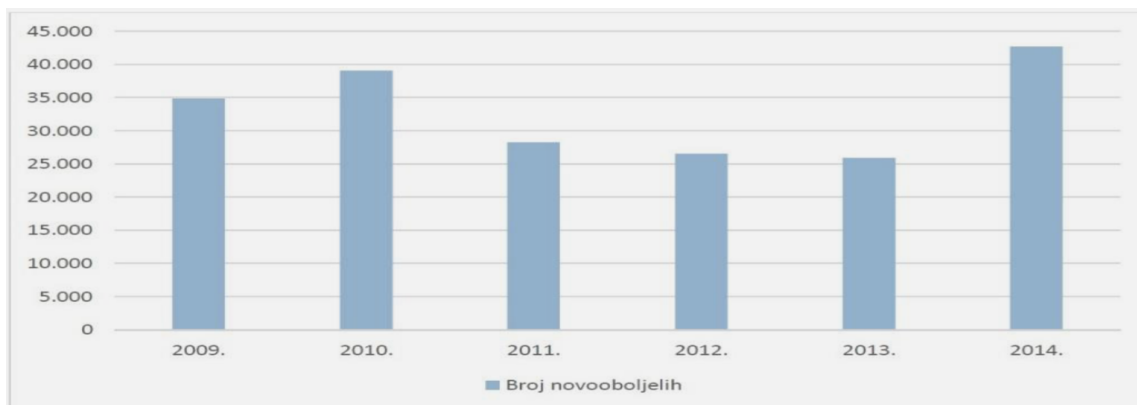


Izvor: Hrvatski časopis za javno zdravstvo Vol 12, Broj 46, 7. travnja 2016.

2.3. Trendovi i usporedba sa zemljama u regiji

Učestalost kao mjera vjerojatnosti pojave stanja ili bolesti u populaciji tijekom definiranog razdoblja govori o učestalosti pojave navedenog stanja u danoj populaciji, ali i o uspješnosti prepoznavanja pojave određenog stanja ili bolesti. Podaci o novooboljelim bolesnicima u CroDiab registru udruženom s podacima CEZIH-a / ZOROH-a prikazani su na slici 2 (<http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

Slika 2. Učestalost dijabetesa u odrasloj populaciji RH, 2009.-2014.

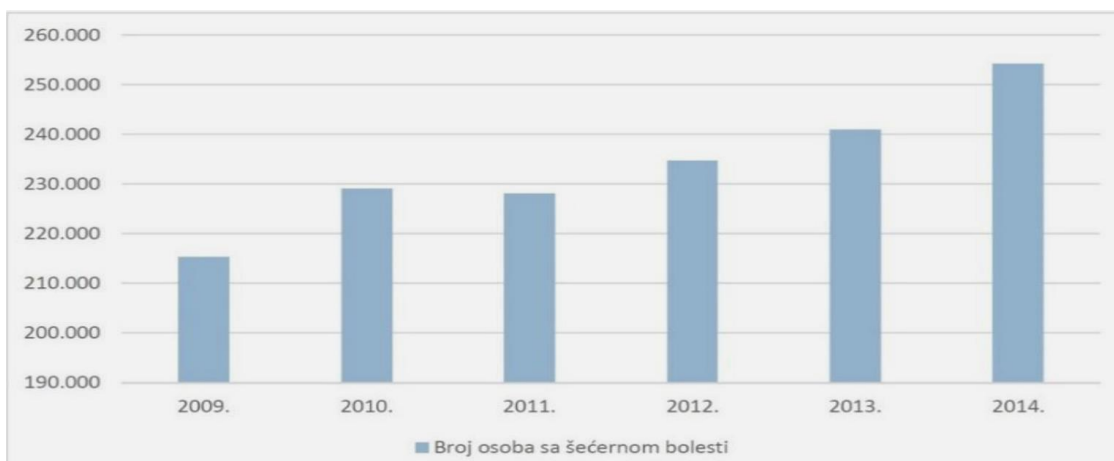


Izvor: Hrvatski časopis za javno zdravstvo Vol 12, Broj 46, 7. travnja 2016.

Broj novooboljelih u Hrvatskoj u navedenom razdoblju kretao se u rasponu od gotovo 26.000 do 42.000 bolesnika godišnje što odgovara stopama učestalosti od 1000-1225/100.000 odraslih. Navedene stope učestalosti rezultat su trendova u obolijevanju, ali i trendova u ranom otkrivanju bolesnika sa dijabetesom.

Prevalencija dijabetesa u odrasloj populaciji u razdoblju od 2009. do 2014. godine povećala se sa 6,69% na 7,90%, odnosno broj osoba s dijagnosticiranim dijabetesom porastao je s 215.000 na 254.000 bolesnika (Slika 3.) (<http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

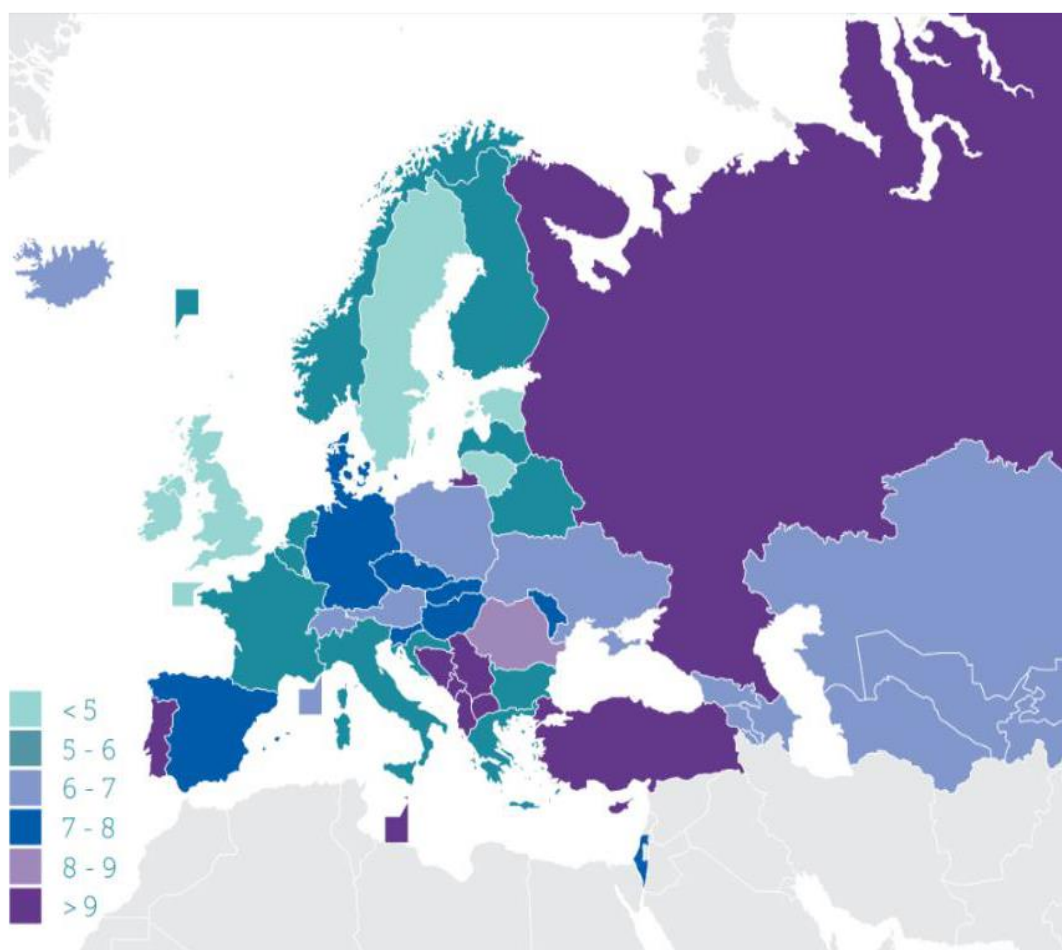
Slika 3. Prevalencija dijabetesa u odrasloj populaciji RH, trend 2009. -2014.



Izvor: Hrvatski časopis za javno zdravstvo Vol 12, Broj 46, 7. travnja 2016.

Od 660 milijuna stanovnika u IDF-ovoj Europskoj regiji, 59,8 milijuna ljudi živi s dijabetesom, uključujući 23,5 milijuna nedijagnosticiranih slučajeva. Iako Europska regija ima drugu najnižu prevalenciju dijabetesa od svih IDF-ovih regija (nakon Afričke regije) ona još uvijek obuhvaća velik broj država s relativno visokom prevalencijom. Regionalna prevalencija dijabetesa po državama IDF-ove Europske regije prikazana je na slici 4.

Slika 4. Prevalencije dijabetesa po državama IDF Europske regije, 2015.



Izvor: Hrvatski časopis za javno zdravstvo Vol 12, Broj 46, 7. travnja 2016.

U okvirima Europske regije dijabetes se najčešća pojavljuje u Turskoj i zemljama istočne Europe, dok se Hrvatska nalazi u sredini ljestvice, čime je usporediva s Poljskom, Švicarskom i Lihtenštajnom. Predviđa se da će broj stanovnika IDF-ove Europske regije ostati nepromijenjen do 2040. godine te da će se prevalencija dijabetesa povećati sa 9,1% na 11%, odnosno na više od 70 milijuna oboljelih (Ivanković i Poljičanin, 2016; <http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255>).

2.4. Trošak dijabetesa u Hrvatskoj

Hrvatsko društvo za farmakoekonomiku i ekonomiku zdravstva (HDFEZ) 2009. godine izradilo je studiju i predstavilo troškovni model koji omogućuje izračun troškova koji se odnose na liječenje dijabetesa. Poput sličnih studija u drugim zemljama i ova se analiza bavi dijabetesom tipa 2 koji se češće pojavljuje u odnosu prema tipu 1. Analiza troškova provedena je iz perspektive Hrvatskoga zavoda za zdravstveno osiguranje (HZZO) te stoga sadrži samo one troškove koje snosi osiguravatelj. Prikupljanje podataka i metode koje su korištene u studiji dobivene su iz Nacionalnoga registra osoba s dijabetesom CroDiab, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) te medicinske literature zbog nedostatka drugih pokazatelja o primijenjenoj zdravstvenoj zaštiti koja je vezana za svaku pojedinu komplikaciju dijabetesa. Također, u analizi su rabljeni podaci o broju specijalističkih pregleda, hospitalizacija, mortalitetu i drugim pojavama iz Hrvatskoga zdravstveno-statističkog ljetopisa za 2009., odnosno iz registara kroničnih bolesti u RH (Diabetes atlas. 1st ed., 2000., IDF Atlas. 4th ed., 2009; <http://drugidoktor.hr/wp-content/uploads/2012/03/Studija-troak-dijabetesa.pdf>).

Iz rezultata dobivenih provedbom studije zaključuje se da je liječenje dijabetesa i njegovih komplikacija velik trošak za HZZO i gospodarstvo, odnosno društvo u cjelini. Premda su za bolesnike najvažnije posljedice, veoma je važno potaknuti razumijevanje svih troškova vezanih uz liječenje dijabetesa kako bi akcije i strategije liječenja i sprečavanje komplikacija smanjile negativne učinke dijabetesa na društvo. Rezultati dobiveni provedbom studije pokazuju da je trošak dijabetesa tipa 2 procijenjen na ukupno 2.567.383.887,72 kuna te čini 11,49% izdataka. U ukupnoj strukturi troškova,

trošak lijekova za liječenje dijabetesa iznosi 8,75%, dok liječenje komplikacija dijabetesa čini 85,72% ukupnoga troška. Trošak dijabetesa tipa 2 po bolesniku iznosi 14.277,44 kuna godišnje (<http://drugidoktor.hr/wp-content/uploads/2012/03/Studija-troak-dijabetesa.pdf>).

Također, može se zaključiti da je dijabetes veoma značajan javnozdravstveni problem s obzirom na veliki broj oboljelih, ali i na izražen trend daljnjeg porasta prevalencije i učestalosti. U usporedbi sa susjednim zemljama, Hrvatska je zemlja sa srednjom prevalencijom dijabetesa, no suočena je s epidemijom dijabetesa i svim opterećenjima koje ona nosi za pojedinca i za društvo.

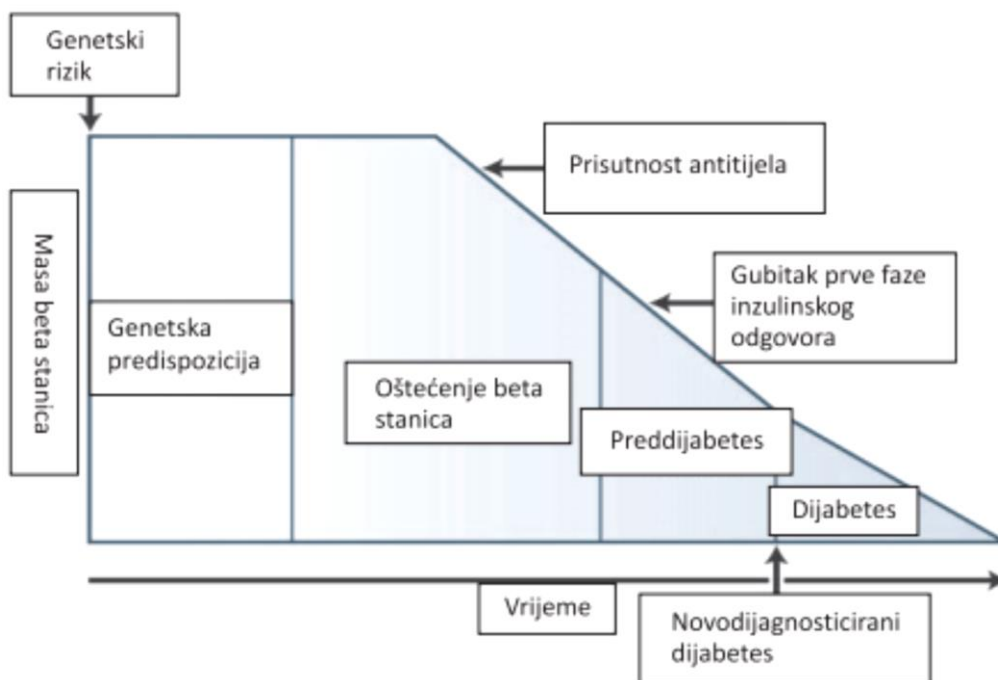
Iako preventivne mjere razvoja dijabetesa tipa 1 još uvijek nisu u potpunosti poznate i znanstveno potvrđene, moguća je uspješna prevencija dijabetesa tipa 2. Boljom kontrolom i sprječavanjem komplikacija ne bi se samo usporio porast oboljelih, već bi se smanjila potreba za velikim financijskim sredstvima (<http://drugidoktor.hr/wp-content/uploads/2012/03/Studija-troak-dijabetesa.pdf>).

3. ŠTO JE DIJABETES?

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (engl. *World Health Organisation, WHO*) (1985) dijabetes je skupina metaboličkih poremećaja, u kojem je povišena razina glukoze u krvi koja nastaje kao posljedica relativnog ili apsolutnog manjka lučenja inzulina ili smanjene inzulinske osjetljivosti (Mišigoj Duraković i sur., 1999).

Pravi uzroci nastanka dijabetesa nisu razjašnjeni, niti u potpunosti znanstveno dokazani, a sama je bolest karakterizirana hiperglikemijom i drugim pojavama u metabolizmu ugljikohidrata, bjelančevina i masti. Smatra se da, uz oštećenje beta stanica u organizmu, važnu i veoma značajnu ulogu u nastanku bolesti ima interakcija nasljeđa, odnosno genetska predispozicija te okolina što je vidljivo na slici 5. Različiti vanjski čimbenici mogu uvelike doprinijeti početku i težini poremećaja te se upravo zbog toga dijabetes naziva bolešću načina života.

Slika 5. Stupnjevi razvoja dijabetesa tipa 1



Izvor: Severinski i sur., 2016.

Osnovne sastavnice dijabetesa su poremećaji u prenošenju i dovođenju šećera glukoze iz krvi u stanice tkiva i organa u ljudskom organizmu.

Glukoza je šećer, slatkog ukusa, neophodan za organizam jer se prilikom njegove razgradnje u stanicama oslobađa velika količina energije koja je potrebna za mnoge životne funkcije (<http://lekar-savetnik.com/analiza/krvi/glukoza.aspx>).

Šećer potiče gušteraču na lučenje vrlo važnog hormona – inzulina, kojeg proizvode i ispuštaju beta – stanice iz Langerhansovih otočića u gušteraču. Inzulin regulira razinu glukoze (izvora energije za organizam) u krvi kako bi različitim tkivima i organima u ljudskom organizmu u cijelom razdoblju bila na raspolaganju dovoljna količina šećera potrebna za odvijanje procesa u organizmu nužnih za život.

U tablici 1. vidljivo je da prema etiologiji, patofiziologiji, terapijskom pristupu i prognozi razlikujemo četiri osnovna oblika dijabetesa.

Tablica 1. Tipovi dijabetesa i njihova obilježja

TIP BOLESTI	OBILJEŽJE
Tip 1	Razaranje beta stanica gušterača, posljedični nedostatak inzulina
Tip 2	Inzulinska rezistencija, defekt izlučivanja inzulina
Specifični tipovi	Uzrokovani genetskim poremećajima, lijekovima, kemikalijama
Gestacijski dijabetes	Očitovan ili dijagnosticiran prvi puta tijekom trudnoće

Izvor: Marija Vrca Botica, Ivana Pavlič- Renar i sur., Šećerna bolest u odraslih, Školska knjiga, Zagreb, 2012.

Kod svih tipova dijabetesa oboljeli najprije prolaze kroz razdoblje predijabetesa, odnosno, imaju poremećaj tolerancije glukoze i/ili poremećaj glukoze natašte koji se može razviti u manifestnu bolest

(<https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos:1150/datastream/PDF/view>).

3.1. Diabetes mellitus tip 1 (dijabetes ovisan o inzulinu)

Dijabetes tip 1 je tip bolesti ovisan o inzulinu, što znači da gušterača proizvodi nedovoljno inzulina za potrebe organizma ili ga uopće ne proizvodi. On zahvaća 10% oboljelih od dijabetesa pri čemu je najrašireniji kod djece i mladih osoba zbog čega se naziva i mladenačkim ili juvenilnim dijabetesom. Međutim, taj se tip u više od 50% slučajeva pojavljuje nakon petnaeste godine života, a u gotovo svim slučajevima do četrdesete godine života (Vrca Botica, Pavlić-Renar i sur., 2012).

U većini slučajeva kod dijabetesa tipa 1 dolazi do postupnog autoimunog razaranja beta - stanica gušterače koje proizvode inzulin, a tek nakon što se uništi većina ili sve beta - stanice, osoba počinje osjećati simptome dijabetesa, koji su navedeni i objašnjeni u daljnjem tekstu (Wright, 2008).

3.2. Diabetes mellitus tip 2 (dijabetes neovisan o inzulinu)

Dijabetes tip 2 najčešće se pojavljuje nakon tridesete godine života, u srednjoj dobi, te je direktno povezan s načinom života i prehranom. Poražavajuća je činjenica da je ovaj tip dijabetesa usko povezan s prekomjernom tjelesnom težinom i neredovitom tjelesnom aktivnošću. U prošlosti poznat kao “starački dijabetes”, danas se sve češće javlja u mladoj populaciji pri čemu u sve ranijoj dobi dovodi do razvoja kroničnih komplikacija. Dijabetes tipa 2 najčešće se razvija kada se beta - stanice gušterače iscrpe i ne proizvode dostatnu količinu inzulina. Uzroci takvog stanja su genetski, no ovise i o načinu života i prehranbenim navikama. Naime, postoji objašnjenje da konzumacijom velikih količina jednostavnih šećera¹ dolazi do stalnog cirkuliranja velikih koncentracija glukoze. Premda se dijabetesu pripisuju određeni simptomi i posljedice, važno je istaknuti da je svaki dijabetičar jedinstven i da ne postoji unaprijed definirana terapija

¹ Jednostavni šećeri su šećeri koji se dobivaju industrijskom proizvodnjom i koji se upotrebljavaju kao konzumni šećer za hranu, za razliku od prirodnih šećera u voću, povrću, žitaricama.

koja bi se primjenjivala. U većini slučajeva najstručnija i najiskusnija osoba ne može predvidjeti razvoj bolesti kod određene osobe, a kako će se određena osoba nositi s ovom bolešću ovisi o individualnim čimbenicima – fizičkim, psihičkim i emocionalnim (<http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/7836/Sport-i-secerna-bolest-jesu-li-stvarno-nespojivi.html>).

3.3. Dijabetičke komplikacije

Liječenje dijabetesa zahtijeva svakodnevnu skrb, samokontrolu i disciplinu jer duže ili kraće razdoblje neregulirane razine šećera u krvi dovodi do komplikacija koje, osim što ugrožavaju kvalitetu života bolesnika, mogu biti i opasne po život. Komplikacije dijelimo na akutne i kronične (<http://poliklinika-diamelli.hr/dijabetes/zdravstvene-komplikacije-secerne-bolesti/>).

3.3.1. Akutne komplikacije

Akutne komplikacije nastaju brzo, a ako se na njih ne reagira adekvatno mogu biti opasne po život. U akutne komplikacije ubrajamo hipoglikemiju i hiperglikemiju.

3.3.1.1. Hipoglikemija - niska razina glukoze u krvi

Hipoglikemija je stanje u kojem je koncentracija glukoze ispod 2,5-3 mmol/L. Najčešće nastaje zbog previsoke i neusklađene doze inzulina, neplanirane tjelesne aktivnosti, neusklađenosti terapije i lijekova, premale količine konzumirane hrane i tjelesne aktivnosti ili zbog interakcije lijekova. Edukacija i primjena tjelesne aktivnosti ključ je prevencije hipoglikemije u svakodnevnom životu dijabetičara (Dumić, 2004; <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view>).

Najčešći simptomi koji prate stanje hipoglikemije su pojačana glad, znojenje, drhtavica, bljedilo, nesvjestica, vrtoglavica i pojačan rad srca. Ako glukoza u krvi i dalje pada, simptomi se pojačavaju te nerijetko uzrokuju agresivno i neprikladno ponašanje, smetnje vida i koncentracije, poremećaje svijesti pa čak i komu (Slika 6.). Oboljeli u stanju hipoglikemije moraju uzeti obrok ili koncentrirani šećer na usta (dekstroza), a ako to nije u stanju učiniti, pomoći mu se može injiciranjem injekcije glukagona u mišić ili otopine koncentrirane glukoze venskim putem.

Slika 6. Znakovi hipoglikemije



Izvor:

https://www.google.hr/search?q=znakovi+dijabetesa&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjIlPWW9NPUAhUBnhQKHb1QCXkQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#tbs=simg:m00&tbnid=cW7bC1MBIRNdM:&docid=3IBE9RCNVGDdmM&tbm=isch&imgdii=kraevJOaq8o1WM:&

3.3.1.2. Hiperglikemija - izrazito povišene vrijednosti glukoze u krvi

Hiperglikemija je stanje u kojem se koncentracija glukoze kreće iznad 8-10 mmol/L, a nastaje zbog nedovoljne doze inzulina, prevelikog unosa hrane i nedovoljne tjelesne aktivnosti (Dumić, 2004). Dakle, hiperglikemija nastaje zbog apsolutnog ili relativnog

nedostatka inzulina pri čemu glukoza ne može ući u stanice te se nagomilava u krvi do vrlo visokih vrijednosti. Naime, stanice ne mogu koristiti glukozu za svoj uobičajeni put metabolizma i "gladuju", a kao posljedica se metabolizam u stanicama odvija "neprirodnim" putovima pri čemu umjesto glukoze koristi masti što rezultira stvaranjem štetnih produkata, poremećajem metabolizma vode i minerala. Izrazito visoke vrijednosti šećera u krvi, dehidracija i nagomilavanje štetnih produkata razgradnje masti često dovode do potpunog gubitka svijesti. Simptomi koji prate stanje hiperglikemije su zamagljen vid, povećana žeđ, učestalo mokrenje, glavobolja, umor, ubrzan rad srca, pojačana potrebu za hranom te crvenilo kože (Slika 7.).

Slika 7. Znakovi hiperglikemije



Izvor:

https://www.google.hr/search?q=znakovi+hiperglikemije&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj4lq3a9dPUAhWI7BQKHRbVCwIQ_AUIBigB&biw=1366&bih=613#imgdii=kraevJOaq8o1WM:&imgsrc=bbgH1J8OXJ-o_M

3.3.2. Kronične komplikacije

Kronične se komplikacije kod dijabetičara javljaju nakon dužeg razdoblja neregulirane glikemije ili manje zadovoljavajuće regulirane glikemije. Kao posljedica djelovanja hiperglikemije na krvne žile nastaje progresivno sužavanje malih (mikroangiopatija) i velikih krvnih žila (makroangiopatija). Najčešće mikroangiopatske

promjene javljaju se na oku, bubrezima, probavnom traktu i živcima, a makroangiopatske na srcu, mozgu i krvnim žilama nogu (<http://poliklinika-diamelli.hr/dijabetes/zdravstvene-komplikacije-secerne-bolesti/>).

3.4. Najčešći znakovi i simptomi dijabetesa

Najčešći znakovi i simptomi koji se javljaju te prema kojima se može posumnjati na mogućnost dijabetesa su:

- Učestalo mokrenje
- Zamagljen vid
- Stalna žeđ
- Utrnulost ruku i nogu
- Intenzivna glad
- Česte infekcije
- Ekstremni umor
- Razdražljivost
- Sporo ozdravljenje posjekotina i modrica

(<http://www.centarzdravlja.hr/zdrav-zivot/zdravlje-opcenito/simptomi-dijabetesa/>).

4. LIJEČENJE DIJABETESA

U liječenju dijabetesa postoji pet osnovnih načela kojih bi se svaka osoba oboljela od dijabetesa trebala pridržavati, kako bi liječenje bilo što uspješnije, a to su:

1. Edukacija bolesnika

Liječenje obuhvaća edukaciju dijabetičara o bolesti uz stručno vodstvo liječnika-dijabetologa, medicinske sestre, fizioterapeuta te po potrebi psihologa. Dijabetičari edukacijom upoznaju tri stupa regulacije bolesti², dobivaju naputke o samokontroli glikemije s ciljem postizanja i održavanja glikemije, otkrivanju i liječenju mogućih komplikacija te psihosocijalnu prilagodbu na bolest (Vrca Botica i sur., 2012; <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view>).

Edukacija osoba oboljelih od dijabetesa dio je timskog rada. Liječnik daje preporuke, savjete i smjernice, a medicinska sestra provodi edukaciju bolesnika pri čemu ona mora biti prilagođena pojedincu, sukladno njegovom psihičkom i fizičkom stanju. Također, edukacija mora biti planirana, sustavna i temeljena na mjerljivim i stvarnim pokazateljima. Kako bi kontrola glikemije bila uspješna potrebno je neprekidno učenje, usvajanje novih savjeta i praćenje noviteta u liječenju dijabetesa.

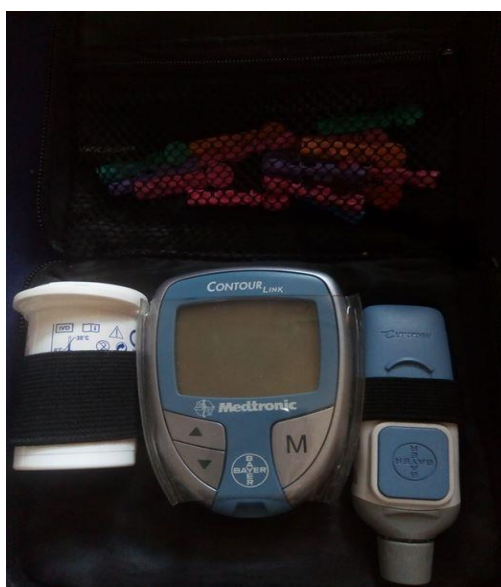
2. Samokontrola glukoze u krvi i mokraći

Uspjeh liječenja dijabetesa temelji se, prije svega, na aktivnom sudjelovanju bolesnika i prihvaćanju bolesti kao dijela svakodnevice što znači da dijabetičar mora biti spreman uskladiti pravilnu i propisanu prehranu, uzimanje lijekova i tjelesnu aktivnost. Vrlo važna stavka je samokontrola osobe oboljele od dijabetesa, odnosno uvid u vrijednosti glukoze u krvi i mokraći, kako bi se na temelju dobivenih rezultata/profila liječenje prilagodilo pojedincu te kako bi se spriječile akutne i kronične komplikacije.

² Regulacija bolesti adekvatnom dozom inzulina i njegovom primjenom, preporučenom i propisanom pravilnom prehranom i adekvatnom tjelesnom aktivnosti.

Metode i pravila koje dijabetičar treba usvojiti su mjerenja glukoze u krvi, određivanje glukoze i ketona u mokraći, samokontrola krvnoga tlaka i tjelesne težine. Navedeni postupci pridonose usklađivanju preporučene terapije, a dobiveni su rezultati temelj su pravilne primjene liječenja. Metode određivanja glukoze i acetona u mokraći temelje se na odčitavanju/uspoređivanju promjena boje na reagens-traci s nizom boja na kutiji traka. Glukometar (Slika 8.) omogućava iščitavanje glukoze u krvi pri čemu je potrebno izvaditi krv iz prsta i aplicirati na trakicu koja se zatim umeće u aparat.

Slika 8. Glukometar



Izvor: Izrada autorice

Kako bi se spriječio nastanak komplikacija potrebno je što ranije dijagnosticirati bolest, započeti liječenje i optimalno regulirati šećer u krvi. U cilju regulacije teži se tome da šećer u krvi natašte bude manji od 5,5 mmol/L te da postprandijalno ne prelazi 7,8. Vrlo važan pokazatelj regulacije dijabetesa je nalaz HbA1c³, koji kod dobro regulirane šećerne bolesti treba biti manji od 6,5.

3. Inzulin i/ili lijekovi za liječenje dijabetesa

³ Glikolizirani hemoglobin - šećer vezan u crvenim krvnim zrnima koji ukazuje na kretanje šećera u krvi protekla dva mjeseca.

Inzulin je hormon gušterače zadužen za održavanje i regulaciju stalne, „normalne“ razine glukoze u krvi i dovoljnu opskrbljenost stanica ljudskog organizma. On potiče stanice da iz krvi uzimaju potreban šećer ili jetru da ga pohranjuje (Franković, S., 2010). Inzulin "šalje" glukozu u stanice koje ju koriste za različite procese pri čemu smanjuje koncentraciju glukoze izvan stanica, u krvi. Kod dijabetičara taj mehanizam ne funkcionira i zbog toga je neophodno inzulin „uzimati“ putem injekcije. U liječenju dijabetesa apliciranjem injekcije inzulina pomoću „penkale“ (Slika 9.) potrebno je uskladiti djelovanje inzulina s djelovanjem hrane što znači da je inzulin potrebno aplicirati onoliko ranije prije obroka koliko je potrebno da bi on počeo djelovati (Ostojić Kolonić i sur., 2012).

Slika 9. Inzulin (penkala)



Izvor:


https://www.google.hr/search?q=inzulin&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjxstGQ-tPUAhXGbhQKHWOpcJEQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#tbn=isch&q=inzulin+novorapid&imgc=U1_Cenm6S6WiOM

Prilikom propisivanja inzulinske terapije vrlo je važna edukacija bolesnika. Osim dijabetičara, u postupak edukacije potrebno je aktivno uključiti članove obitelji ili osobe s kojima bolesnik živi. Također, pri odabiru inzulinske terapije potrebno je voditi računa o svakodnevnim aktivnostima i načinu života te značajkama same bolesti i dnevnim vrijednostima glukoze. Inzulin koji pomaže osobama oboljelim od dijabetesa u njihovoj samokontroli može biti brzodjelujući, kratkodjelujući, srednjedjelujući,

dugodjelujući, veoma dugodjelujući inzulinski analog (Lantus), veoma dugodjelujući inzulinski analog (Levemir) te miksturi inzulina (kombinacija kratkodjelujućeg i dugodjelujućeg) (Tablica 2.) (<https://sh.wikipedia.org/wiki/Dijabetes>).

Kako bi se inzulinska terapija u potpunosti uspješno prilagodila pojedincu važno je znati stupnjeve djelovanja pojedinog inzulina - početak djelovanja, najjače djelovanje i završetak njegova djelovanja.

Tablica 2.. Vrste i djelovanje inzulina

	VRSTE I DJELOVANJE INZULINA		
	Početak djelovanja	Najjače djelovanje	Prestanak djelovanja
Brzodjelujući inzulin	5 – 15 - {min}-	45 - 90 - {min}-	3 – 5 - {h}-
Kratkodjelujući inzulin	30 - {min}-	2 - 5 - {h}-	5 – 8 - {h}-
Srednjedjelujući inzulin	1 – 3 - {h}-	6 - 12 - {h}-	16 – 24 - {h}-
Dugodjelujući inzulin	4 – 6 - {h}-	8 - 20 - {h}-	24 – 28 - {h}-
Veoma dugodjelujući inzulinski analog (Lantus)	1 - {h}-	24 - {h}-	24 - {h}-
Veoma dugodjelujući inzulinski analog (Levemir)	2 - {h}-	18 - {h}-	18 - {h}-
Mikstardi inzulina (kombinacija kratkodjelujućeg i dugodjelujućeg)	30 - {min}-	7 - 12 - {h}-	16 - 24 - {h}-

Izvor: <https://sh.wikipedia.org/wiki/Dijabetes>

Učinkovitost terapije inzulinom ovisi o brojnim čimbenicima. Inzulin je potrebno čuvati u hladnjaku na temperaturi od 2 do 8 °C te se prilikom putovanja treba pohraniti u priručnim hladnjacima. Također, prije uzimanja potrebno ga je protresti. Kod

uzimanja inzulina koriste se jednokratne igle koje je potrebno redovito mijenjati kako oštrica ne bi otupila uslijed čega ubod postaje bolniji. Mjesto apliciranja putem injekcije potrebno redovito mijenjati jer u suprotnome može doći do nakupljanja inzulina u tkivu. Duljinu igle valja prilagoditi anatomskim značajkama pojedinaca. Prema načinu dobivanja, danas se koristi humani inzulin koji se proizvodi genetičkim inženjerstvom.

Liječenje inzulinskim pumpama

Nove tehnologije poput inzulinske pumpe pridonose postizanju efikasne i točne kontrole razine glukoze u krvi. Isporuka inzulina inzulinskom pumpom slična je fiziološkom lučenju inzulina što omogućuje bolju regulaciju glikemije uz manje hipoglikemija, a uz puno veću fleksibilnost, odnosno slobodu dijabetičara (http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=102884&lang=hr; Prašek i Jakir, 2009).

U Hrvatskoj postoji sve veći broj osoba oboljelih od dijabetesa tipa 1 kod kojih se primjenjuje terapija putem inzulinskih pumpi (Slika 10.). Najčešća zapreka kod korištenja inzulinskih pumpi jest trošak koji bolesnik mora snositi sam, no prednosti liječenja su brojne jer se njome oponaša fiziološki rad zdrave gušterače, bolje regulira glukozu u krvi i smanjuje broj kasnih komplikacija bolesti kod osoba s dijabetesom tipa 1. Indikacije za primjenu inzulinskih pumpi u većini su slučajeva izražene kod dijabetesa tipa 1 s izraženim hipoglikemijama, lošom regulacijom glikemije, ranom pojavom komplikacija bolesti te onih s udruženom pojavom neke druge kronične bolesti.

Slika 10. Inzulinska pumpa

Izvor: Izrada autorice

Ideju o inzulinskoj pumpi prvi je predstavio liječnik Arnold Kadish u Los Angelesu, 1963. godine, dok je model pumpe primjenjiv za svakodnevnu uporabu konstruirao američki izumitelj Dean Kamen (Vrca Botica, Pavlič- Renar i sur., 2012).

Prva inzulinska pumpa u Hrvatskoj postavljena je 2003. godine u KBC-u Zagreb (Dumić, 2011). Inzulinske pumpe omogućuju trajno apliciranje inzulina u promjenjivim, preciznim i prilagodljivim dozama (bazalima i bolusima) čime je omogućena njegova kontinuirana potkožna infuzija. Prednosti i nedostaci inzulinske pumpe prikazani su u Tablici 3.

Indikacije za inzulinsku pumpu:

- Dijabetes tip 1, kada se glikemija loše regulira bazal bolus terapijom
- Učestale noćne hipoglikemije
- Kada je za regulaciju glikemije potrebna vrlo mala doza bazalnog inzulina
- Lipoatrofični dijabetes
- Alergije na inzulin
- Trudnoća, način života (aktivno bavljenje sportom, rad u smjenama)

Kontraindikacije za inzulinsku pumpu:

- Nespremnost pacijenta za suradnju, socijalni problemi
- Oštećenja sluha/vida, lokomotorne tegobe, nizak stupanj obrazovanja
- Psihijatrijske bolesti
- Zatajenje bubrega

(<https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view>).

Tablica 3. Prednosti i nedostaci inzulinske pumpe

PREDNOSTI INZULINSKE PUMPE	NEDOSTACI INZULINSKE PUMPE
Regulacija glikemije	Cijena
Manji broj hipoglikemija	Veća mogućnost nastanka dijabetičke ketoacidoze
Bolja kvaliteta života	Ovisnost o aparatu (sputanost)
Manji broj uboda (oko 125 na godinu)	Mogućnost alergija, infekcija

Izvor: Marija Vrca Botica, Ivana Pavlič- Renar i sur., *Šećerna bolest u odraslih, Školska knjiga, Zagreb, 2012.*

Kontinuirana infuzija inzulina u inzulinskoj pumpi danas se primjenjuje u selekcioniranoj skupini bolesnika s dijabetesom tipa 1, posebice djece i mladih. Odluku o primjeni inzulinske pumpe donosi bolesnik nakon postavljanja indikacije za njenu primjenu. Edukacija o terapiji inzulinskom pumpom mora biti temeljita, a bolesnik tehnički osposobljen za njenu primjenu. Redovna samokontrola i računanje potrebne količine inzulina za svaki obrok čine osnovni preduvjet za postizanje dobre regulacije dijabetesa (Prašek i Jakir, 2009).

4. Uravnotežena i pravilna prehrana

Jedan od najvećih izazova kod osoba oboljelih od dijabetesa jest promjena prehrambenih navika koja je neophodna kako bi se bolest što bolje regulirala. Pravilna prehrana je oblik uravnotežene prehrane koja se bitno ne razlikuje od prehrane zdravih

osoba. Riječ je o režimu prehrane koji se preporučuje svima kako bi postigli i održali dobro zdravlje i spriječili razvoj kroničnih bolesti. Za osobe oboljele od dijabetesa pravilna je prehrana temelj liječenja, neovisno o propisanoj oralnoj ili inzulinskoj terapiji. Na porast glukoze u krvi najviše utječe količina ugljikohidrata u obroku stoga je bolesnika potrebno naučiti prepoznavati i računati vrijednosti ugljikohidrata. Prema količini ugljikohidrata dijabetičar može samostalno prilagoditi terapiju bolesti čime se kvaliteta života znatno popravljja. Također, veoma je važno, uz redovnu samokontrolu i vođenje dnevnika prehrane pažnju posvetiti edukaciji (Prašek i Jakir, 2009).

Važan je nadzor unosa ugljikohidrata metodom brojanja i računanja ili iskustvena procjena udjela ugljikohidrata u obroku s ciljem postizanja idealne kontrole glikemije. Glikemijski indeks (GI) je mjera porasta glukoze u krvi nakon unosa nekog ugljikohidrata (Vrca Botica i sur., 2012) prema kojoj se pacijenta educira o slobodnijem prehrambenom režimu koji, osim što povećava zadovoljstvo pacijenta, poboljšava i regulaciju glikemije. Time se od pacijenta očekuje veći stupanj znanja i odgovornost za postupke koji vode boljoj regulaciji bolesti (Levy, 2016; <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view>).

Osnovni principi pravilne prehrane temelj su liječenja dijabetesa pri čemu je vrlo važan individualni pristup bolesniku kroz anamnezu njegovih navika i potreba, životnog stila i obaveza. Jelovnik je potrebno prilagoditi individualnim potrebama čime se oboljelima od dijabetesa pomaže u mijenjanju loših navika.

5. Tjelesna aktivnost

Tjelesna aktivnost predstavlja jedan od ključnih segmenata dobre regulacije dijabetesa, odnosno glikemije. Ključ leži u aktiviranju i razvijanju mišićnih stanica koje zahtijevaju znatno manje količine inzulina jer samostalno izvlače glukozu iz krvi. Prilikom kontrakcije mišića dolazi do pojačanog ulaska glukoze iz krvi u stanice gdje se koristi kao izvor energije. Ipak, potrebno je pripaziti na trenutnu glikemiju kod izvođenja fizičke aktivnosti kako ne bi došlo do komplikacija, poput hipoglikemije (<https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view>; Gonzalez-Franquesa i sur., 2012).

Prema Sporišu i Milanoviću (2015) opće preporuke za tjelesnu aktivnost kod bolesnika s dijabetesom slične su onima cjelokupne populacije te uključuju odgovarajuće zagrijavanje a isto tako i hlađenje pri čemu se svako sastoji od 5-10 minuta aerobne aktivnosti (hodanje, trčanje, brzo hodanje, bicikliranje, i slično) niskog intenziteta. Kao dodatak zagrijavanju potrebno je 5-10 minuta aktivnog istezanja kako bi se održao odgovarajući nivo gibanja aktivnih mišića za glavni dio tjelesne aktivnosti. Svi autori podržavaju zaključke da je bilo koji oblik tjelesne aktivnosti i aktivnog načina života bolji od neaktivnosti i/ili sjedilačkog načina života. Danska skupina autora utvrdila da je momčadski sport poput nogometa, rukometa ili košarke učinkovit način da se spriječi pojava dijabetesa ili umanje njegove neželjene posljedice, bez obzira na dob, spol ili radni status. Također, primijetili su da je napor sudionika bio manji u usporedbi s drugim uobičajenim programima tjelovježbe na temelju čega su zaključili da momčadski sportovi predstavljaju veću motivaciju za njezine sudionike. Shodno tome, zaključuje se da bi momčadski sportovi mogli biti obećavajuća aktivnost za dijabetičare (http://bib.irb.hr/datoteka/758613.Zbornik_Sazetaka_HSDU.pdf).

5. JESU LI TJELESNA AKTIVNOST I DIJABETES NESPOJIVI

Tjelesna aktivnost omogućava osobama oboljelim od dijabetesa primjereno iskorištavanje glukoze. Za razliku od ostalih kroničnih bolesti, kod dijabetičara je prihvatljivo sudjelovanje u gotovo svim oblicima tjelesne aktivnosti, naravno, s određenom dozom opreza. Pozitivan učinak tjelesne aktivnosti u tome je što većina osoba može voditi aktivan, zdrav i ispunjen život, što je najvažniji cilj suvremenog liječenja dijabetesa.

5.1. Utjecaj redovite tjelesne aktivnosti u prevenciji dijabetesa

Redovita tjelesna aktivnost ne može spriječiti nastanak dijabetesa tipa 1, no može poboljšati mogućnost nastanka remisije, odnosno omogućiti oboljelima od dijabetesa uzimanje manjih doza inzulina te produžiti njeno trajanje, povećavajući inzulinsku osjetljivost (Koivisto i sur., 1993).

Tjelesna aktivnost odavno je poznat način liječenja dijabetesa i provodi se uvijek u kombinaciji s uravnoteženom prehranom i inzulinom i/ili lijekovima. Osnovna spoznaja o učinku tjelesne aktivnosti kao načina liječenja dijabetesa je iskorištavanje glukoze iz krvi tijekom mišićnog rada. Dijabetičar, bez obzira na životnu dob, tip i trajanje bolesti može i treba, provoditi određenu tjelesnu aktivnost (<http://zadi.hr/clanci/dijabetes/tjelesna-aktivnost/tjelesna-aktivnost-u-lijecenju-secerne-bolesti/>).

Najbolji preventivni učinak ustanovljen je među osobama s najizraženijim rizikom, kao što su pretili te osobama s hipertenzijom i/ili s obiteljskom sklonosti nastanka dijabetesa tipa 2. Novija epidemiološka ispitivanja pokazuju da su tjelesno aktivne osobe manje podložne nastanku dijabetesa tipa 2 od neaktivnih osoba (Mišigoj Duraković i sur., 1999).

U životu svake osobe postoji svakodnevna, uobičajena, profesionalna aktivnost te dodatna tjelesna aktivnost koju osoba bira prema interesu ili provodi prema preporuci stručnjaka. Dobrobiti tjelesnih aktivnosti na regulaciju dijabetesa jesu:

- Iskorištavanje glukoze iz krvi
- Održavanje i poboljšanje cirkulacije krvi
- Održavanje i poboljšanje snage i mase mišića
- Održavanje i poboljšanje provodljivosti perifernih živaca
- Održavanje i poboljšanje opće tjelesne spremnosti
- Sprječavanje kroničnih komplikacija
- Pozitivan psihološki učinak.

U životu svake osobe važna je dodatna tjelesna aktivnost, odnosno odabrana i/ili preporučena aktivnost usklađena s uobičajenom i profesionalnom koja se provodi u cilju boljeg nadzora dijabetesa i sprječavanja kroničnih komplikacija. Dodatna tjelesna aktivnost trebala bi svakoj osobi postati navika i stil života. U dodatnu tjelesnu aktivnost ubrajaju se oblici kretanja, tjelovježba i sportovi. Oblici kretanja su šetnja, hodanje, trčanje, vožnja bicikla, plivanje i planinarenje (<http://zadi.hr/clanci/dijabetes/tjelesna-aktivnost/tjelesna-aktivnost-u-lijecenju-secerne-bolesti/>).

Tjelovježba je oblik tjelesne aktivnosti programirana po jačini i trajanju za određene grupe mišića, a najčešće za mišiće cijelog tijela. Sat tjelovježbe sadrži vježbe disanja, vježbe gibljivosti, vježbe održavanja snage i/ili jačanja mišića, vježbe istezanja i vježbe opuštanja. Sat tjelovježbe može biti programiran po jačini vježbe kao mala, umjerena i intenzivna potrošnja energije. Uz dodatne aktivnosti u kojima se troši više energije nego kod uobičajenih poslova postoje i vježbe koje se preporučuju svim osobama s dijabetesom, bez obzira na dob i reguliranost glikemije, a to je program vježbi za mišiće stopala, potkoljenica, natkoljenica i zdjelice koji se provodi u svrhu sprječavanja komplikacija dijabetesa te u programu liječenja i rehabilitacije. Tjelesna aktivnost i tjelovježba potrebni su svim osobama te nikada nije kasno započeti novi, bolji način života upotpunjen kretanjem i vježbanjem (<http://zadi.hr/clanci/dijabetes/tjelesna-aktivnost/tjelesna-aktivnost-u-lijecenju-secerne-bolesti/>).

5.2. Primjena provođenja tjelesne aktivnosti kod osoba s dijabetesom

Prije početka bavljenja tjelesnom aktivnošću ili vježbanjem, svakoj se osobi s dijabetesom preporučuje cjelovito fizikalno i laboratorijsko ispitivanje s naglaskom na onim organima na kojima češće nastaju komplikacije dijabetesa, a to su - očna pozadina, srce, krvne žile nogu i živci.

Počinje li se dijabetičar baviti tjelesnom aktivnošću važno je saznati je li riječ o osobi koja se prije nije bavila vježbanjem, sportašu ili o osobi koja se redovito bavi

vježbanjem i razlikovati ih od onih osoba koje se ranije nisu bavile rekreativnim tjelesnim vježbanjem ili sportom. Također, veoma je važno ispitati jesu li i u kojoj mjeri nastale komplikacije dijabetesa te im prema tome savjetovati izbor tjelesne ili sportske aktivnosti. Tjelesnu aktivnost preporučuje se provoditi kada osoba s dijabetesom ima zadovoljavajuće reguliranu glikemiju jer tjelesno vježbanje koje se provodi tijekom visoke koncentracije glukoze može pogoršati stanje metabolizma. Osobama s dijabetesom potrebno je preporučiti vrstu sportske aktivnosti prema interesu i sposobnosti pojedinca, prije svega s obzirom na reguliranost glikemije. Ako je metabolizam slabo reguliran, treba ga regulirati na drugi način - pravilnom i uravnoteženom prehranom te adekvatnom dozom inzulina, a tek iza toga započeti s redovitom tjelesnom aktivnošću. Ukoliko osoba s dijabetesom ima interes za natjecateljskim sportom, dijabetes ne bi trebao biti zapreka njegovoj želji, ali ostale načine terapije treba prilagoditi zahtjevima njegove sportske aktivnosti (Mišigoj Duraković, 1999).

5.2.1. Tjelesna aktivnost kod dijabetesa tipa 1

Kod osoba s dijabetesom tipa 1 koncentracija glukoze za vrijeme tjelesne aktivnosti i poslije nje ovisi o sljedećim čimbenicima:

- Intenzitetu i trajanju vježbe
- Vrsti i dozi inzulina
- Mjestu injiciranja inzulina
- Reguliranosti dijabetesa
- Vremenu provođenja vježbi s obzirom na maksimalni učinak inzulina
- Uzimanju obroka

Vrlo je važno napomenuti da tjelesna aktivnost ubrzava apsorpciju inzulina koji je apliciran u dio tijela koji je pod opterećenjem (Koivisto, 1997). Trajanje i intenzitet tjelesne aktivnosti također je značajan. Intenzivnije i dugotrajnije vježbanje može uzrokovati hipoglikemiju, no ako se prije takvog opterećenja uzme bogati

ugljikohidratni obrok, spomenuta se komplikacija može otkloniti. Kod osoba s dijabetesom tipa 1 primanjem inzulina tijekom nekoliko godina smanjuje se osjetljivost prema njemu i do 40%. Programirana tjelesna aktivnost može smanjiti nastanak spomenute inzulinske rezistencije i povećati osjetljivost prema inzulinu. Kod novootkrivenih dijabetičara, tjelesna aktivnost može produžiti vrijeme remisije tzv. medenog mjeseca (engl. *honeymoon*) (Koivisto, 1993). Poboljšanjem metaboličke regulacije dijabetesa postiže se smanjenje ili odlaganje nastajanja dijabetičkih komplikacija (Mišigoj Duraković i sur., 1999).

5.2.2. Tjelesna aktivnost kod dijabetesa tipa 2

Oko 60-80% osoba s dijabetesom tipa 2 je pretilo i često su u stanju povećane koncentracije glukoze ili hiperglikemije te visokih doza inzulina (Duckworth, 1991). Kod pretilih osoba s dijabetesom tipa 2 pri povremenim vježbama smanjuje se koncentracija glukoze u krvi, zbog povećanja inzulinske osjetljivosti, dok lučenje inzulina ostaje nepromijenjeno. Kod mršavih osoba s dijabetesom tipa 2, kao i u zdravih osoba pri provedbi tjelesnih aktivnosti smanjuje se razina inzulina, a razina glukoze obično ostaje nepromijenjena (Zierath i Wallberg – Henriksson, 1992). Promjene koncentracije glukoze i inzulina ovise o trajanju i intenzitetu tjelesne aktivnosti (Paternostro – Bayels i sur., 1989). Redovita provedba tjelesnih aktivnosti ili sportskog treninga kod osoba s dijabetesom tipa 2 poboljšava njegovu regulaciju povećavajući osjetljivost prema inzulinu u mišićima (Mišigoj Duraković, 1999).

5.3. Korisni učinci tjelesnih aktivnosti u liječenju dijabetesa

Redovito provođenje tjelesnih aktivnosti preporučuje se svim osobama s dijabetesom, neovisno o tipu bolesti, dobi i spolu te je ujedno i sastavni dio liječenja. Tjelesna aktivnost utječe na redukciju tjelesne težine, povećava potrošnju energije,

regulira umjerenu hipertenziju i snižava razinu glukoze u krvi što je vrlo bitno u održavanju zadovoljavajuće glikemije. Također, ona poboljšava inzulinsku osjetljivost i kardiovaskularnu sposobnost. Redovita provedba tjelesnih aktivnosti povećava mišićnu snagu i pokretljivost pri čemu pruža osjećaj dobrog psihofizičkog stanja i zadovoljstva. Vrstu, način i intenzitet preporuka za tjelesnu aktivnost treba individualizirati, tako da ovisi o stilu života, prije svega, zdravstvenom stanju i fizičkoj kondiciji. Važno je naglasiti da tjelesna aktivnost valja treba postati dio svakodnevice. Kod osoba s dijabetesom tipa 1 provođenje odgovarajućih vježbi, najbolje uz opterećenje, poboljšava otpornost na inzulin, dok kod osoba s dijabetesom tipa 2 održavanje zdravog života i tjelesna aktivnost smanjuju prekomjernu tjelesnu težinu i nastanak metaboličke bolesti. Poznato je da pravilna tjelesna aktivnost može prevenirati pojavu dijabetesa tipa 2 za 30-50%, pri čemu se rizik nastanka dijabetesa smanjuje se za 6% (<http://www.dietpharm.hr/vaznost-tjelesne-aktivnosti-za-prevenciju-i-nastanak-bolesti-a90>).

Velik broj provedenih studija nesumnjivo je pokazao da kod osoba s dijabetesom tjelesna aktivnost ima značajan utjecaj, bilo da se radi o dijabetesu tipa 1 ili 2. Opći zaključak do kojega je došla većina autora jest da je i najmanja aktivnost bolja od sjedilačkog načina života pri čemu je važno poštovati preporuke o trajanju, intenzitetu i frekvenciji prilikom osmišljavanja pojedinačne tjelesne aktivnosti. Također, aktivnosti bi trebale biti prilagođene pojedincu, tako da se u svakom pogledu naglasak stavlja na individualni pristup. Glavne dobrobiti osoba oboljelih od dijabetesa koje su uključene u proces redovite tjelesne aktivnosti jesu:

- Tjelesna aktivnost povećava osjetljivost stanica organizma na inzulin tako da stanice tkiva povećavaju svoju sposobnost vezanja inzulina pa tako osoba s dijabetesom koja provodi tjelesnu aktivnost može povećati unos glukoze kod iste koncentracije inzulina, ili pak postepeno smanjivati doze inzulina i/ili lijekova
- Tjelesnom aktivnošću kontrolira se tjelesna težina. Gubitak na težini u osoba s dijabetesom tipa 2 povećava kontrolu razine glukoze u krvi. Mnogi oboljeli u početku programa vježbanja, pažljivije kontroliraju prehranu i pažljivije prate razinu šećera (glukoze) u krvi.

- Kontrola glukoze je ključni faktor u sprječavanju komplikacija dijabetesa.
- U studiji u koju je bilo uključeno oko 14.000 osoba s dijabetesom uočeno je, da oni koji su kontrolirali šećer u krvi 4 ili više puta na dan, imali su i 50-70% manje komplikacija od onih koji to nisu.
- Tjelesna aktivnost smanjuje kardiovaskularne rizične faktore koji u kombinaciji sa dijabetesom dovode do bolesti srca i krvnih žila, smanjuje stres (<http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/7836/Sport-i-secerna-bolest-jesu-li-stvarnonespojivi.html>).

Tjelesna aktivnost ima veliki psihološki učinak. Uspostava kontrole nad dijabetesom reflektira se i na druga područja života. Povećava se samopouzdanje, manja je ovisnost o lijekovima - kontrola nad svojom bolesti jest zapravo kontrola nad jednim važnim dijelom svakodnevnog života (Sporiš i sur. 2013; <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?rad=657124>).

5.4. Kada osobe oboljele od dijabetesa ne bi trebale provoditi tjelesnu aktivnost?

Osobe oboljele od dijabetesa ne bi trebale provoditi tjelesnu aktivnost u slučajevima kada bolest to ne „dopušta“. Najveći razlog protivljenju provođenja tjelesnih aktivnosti jesu posljedice dijabetesa.

- Osobe koje imaju dijabetičku retinopatiju (oštećenje krvnih žila u unutrašnjosti oka), trebaju izbjegavati aktivnosti koje dižu sistolički tlak iznad 180 mm Hg, a u tu kategoriju ulazi dizanje utega i vježbe kod kojih dolazi do kratkotrajnog, ali snažnog napinjanja muskulature (sklekovi, trbušnjaci, dizanje na šipku).
- Potrebno je uzeti u obzir postojanje periferne neuropatije i mikroangiopatije (oštećenja živaca i krvnih žila na udovima koja u konačnici uzrokuju dijabetičko stopalo).
- Potrebno je svakodnevno pregledavati stopala, držati ih dobro podmazanima da se koža ne tare o obuću, nositi obuću koja je odgovarajuće veličine, nositi čarape

koje ne uzrokuju žuljeve i natiske i svaku ozljedu kože stopala odmah početi tretirati.

- Tjelesna aktivnost bi u tom slučaju moglo pogoršati stanje dijabetičkog stopala pa se fizička aktivnost u pravilu treba izbjegavati dok se stanje ne sanira.
- Ronjenje treba izbjegavati jer povišeni tlak vode djeluje na već oštećenu mrežnicu oka (retinu - retinopatija)

Na kraju najvažnija napomena: ako se glukoza u krvi ne kontrolira redovito, propisno i dobro - treba izbjegavati tjelesnu aktivnost

(<http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/7836/Sport-i-secerna-bolest-jesu-li-stvarno-nespojivi.html>).

6. ZAKLJUČAK

Dijabetes (lat. *Diabetes mellitus*) je najčešća metabolička bolest današnjice kako u cijelom svijetu, tako i u Hrvatskoj. S obzirom na velik broj oboljelih, ali i na izraženi trend daljnjeg porasta prevalencije i incidencije dijabetes je značajan javnozdravstveni problem. Hrvatska je zemlja sa srednjom prevalencijom dijabetesa u usporedbi sa zemljama u okruženju, no suočena je s epidemijom dijabetesa.

Pravi uzroci nastanka dijabetesa do danas nisu razjašnjeni, niti u potpunosti znanstveno dokazani, a sama je bolest karakterizirana hiperglikemijom i drugim pojavama u metabolizmu ugljikohidrata, bjelančevina i masti. Smatra se da, uz oštećenje beta stanica u organizmu, važnu i veoma značajnu ulogu u nastanku bolesti ima interakcija nasljeđa, odnosno genetska predispozicija i okolina.

Za njegovo pravilno liječenje bitna je motiviranost i edukacija oboljelih. Redovite kontrole nadležnog liječnika potrebne su kako bi se spriječilo razvijanje komplikacija koje predstavljaju veliki problem za pojedinca i društvo, ali i opterećenje zdravstvenog proračuna. Za oboljele je iznimno važna edukacija o bolesti, pravilna i uravnotežena prehrana, postizanje optimalne tjelesne težine, adekvatna tjelesna aktivnost, svakodnevna samokontrola te propisani lijekovi. Nove tehnologije poput inzulinske pumpe pridonose postizanju uspješnije kontrole razine glukoze u krvi. Isporuka inzulina inzulinskom pumpom slična je fiziološkom lučenju inzulina što omogućuje bolju regulaciju glikemije uz manje hipoglikemija, a uz veću fleksibilnost i slobodu bolesnika.

Tjelesna aktivnost uvelike koristi snižavanju razine šećera u krvi, održavanju glikemije u propisanim granicama, povećanju djelotvornosti liječenja i mogućnosti gubitka na težini. Također, tjelesna aktivnost i vježbanje snižavaju krvni tlak, što je dobro za srce i prevenciju od kardiovaskularnih bolesti koje su nerijetko posljedica nereguliranog šećera u krvi. Veliki broj studija je nesumnjivo pokazao da kod osoba s dijabetesom tjelesna aktivnost ima značajan utjecaj, bilo da se radi o dijabetesu tipa 1 ili dijabetesu tipa 2. Iz navedenog možemo zaključiti da je bilo kakva aktivnost bolja od sjedilačkog načina života pri čemu je važno poštovati preporuke o trajanju, intenzitetu i

frekvenciji pojedine tjelesne aktivnosti. Također, vježbanje bi trebalo biti prilagođeno pojedincu, tako da se u svakom pogledu naglasak stavlja na individualni pristup.

Ono što je važno jest poticati svijest populacije, ali i državnih institucija o prevenciji i liječenju ove epidemije modernog doba.

LITERATURA

1. Association, A. D. (2002). Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Clinical Diabetes*, 20, 53-64.
2. Balducci, S., Iacobellis, G., Parisi, L., Di Biase, N., Calandriello, E., Leonetti, F., & Fallucca, F. (2006). Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 20, 216-223.
3. Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Chasan-Taber, L., Albright, A. L., & Braun, B. (2010). Exercise and Type 2 Diabetes The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33, 147-167.
4. Diabetes atlas. 1st ed. Brussels : International Diabetes Federation; 2000., IDF Atlas. 4th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2009
Preuzeto sa: <http://www.diabetesatlas.org> (03.06.2017.)
5. Dijabetes, <https://sh.wikipedia.org/wiki/Dijabetes> (14.06.2017.)
6. Duckworth, W. (1991). Intensive management of type II diabetes. Hospital practice, str. 65 – 82.
7. Dumić, M. (2004). Šećerna bolest u djece. Nakladništvo Lumin, Zagreb.
8. Dumić, M. (2011). Šećerna bolest u djece, Cro-graf, Zagreb.
9. Fagard, R. H., & Cornelissen, V. A. (2007). Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 14. str. 12-17.
10. Franković, S. i suradnici. (2010). Zdravstvena njega odraslih Medicinska naklada, Zagreb.
11. Glukoza (šećer), <http://lekar-savetnik.com/analiza/krvi/glukoza.aspx> (15.06.2017.)
12. Gonzalez-Franquesa, A., De Nigris, V., Lerin, C., Garcia-Roves, P. M. (2012).: „Skeletal muscle mitochondrial function/dysfunction and type 2 diabetes“. U: *Skeletal Muscle - From Myogenesis to Clinical Relations*.

13. Hančević, J., Coce, F., Božikov, V. (2002). Dijabetičko stopalo, Medicinska naklada, Zagreb.
14. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 7th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. (2015).
Preuzeto sa: <http://www.idf.org/diabetesatlas> (07.06.2017.)
15. Inzulin,
https://www.google.hr/search?q=inzulin&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjxstGQ-tPUAhXGbhQKHWOOpCJEQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#tbm=isch&q=inzulin+novorapid&imgsrc=U1_Cenm6S6WiOM: (17.06.2017.)
16. Koivisto V. A. (1997). „Exercise and diabetes mellitus“. U: *Pickup J.C., Williams G.: Textbook of Diabetes (II); Blackwell Science Ltd, Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton*, str. 68. – 68.II.
17. Koivisto, V.A., Leirisalo – Repo, M., Ebeling, P. (1993). Seven years of remission in type i diabetic patients. *Diabetes Care* 16: 990 – 996
18. Komplikacije šećerne bolesti.
19. Preuzeto sa: <http://poliklinika-diamelli.hr/dijabetes/zdravstvene-komplikacije-secerne-bolesti/> (29.05.2017.)
20. Kos, J., Tjelesna aktivnost u liječenju šećerne bolesti. Preuzeto sa: <http://zadi.hr/clanci/dijabetes/tjelesna-aktivnost/tjelesna-aktivnost-u-lijecenju-secerne-bolesti/> (30.05.2017.)
21. Levy, D. (2016). Type 1 Diabetes, Oxford University Press.
22. Mišigoj-Duraković, M. i suradnici (1999). Tjelesno vježbanje i zdravlje Grafos, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
23. Ostojić Kolonić, S., Pavliša, G., Mandac Rogulj, I. (2012). Farmakologija, Zdravstveno Veleučilište, Zagreb.
24. Paternostro – Bayels, M., Wing, R. R., Robertson, R. J. (1989). Effect of lifestyle activity of varying duration on glycemic control in type diabetic women. *Diabetic Care* 12: str. 34 – 37.
25. Pavlić, M. (2017). Prehrana i životne navike oboljelih od dijabetesa tipa I
<https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ptfos%3A1150/datastream/PDF/view> (20.06.2017.)

26. Poljičanin, T., Ivanković, D. (2016). „Šećerna bolest u Republici Hrvatskoj – epidemiologija i trendovi“. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Služba za medicinsku informatiku i biostatistiku. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, vol 12, Broj 46. Preuzeto sa: <http://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2250/2255> (10.06.2017.)
27. Poljičanin T, Šekerija M, Metelko Ž. (2011). „Šećerna bolest - epidemiološko stanje i javnozdravstvene aktivnosti u Hrvatskoj“. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, 7(28).
28. Poljičanin, T., Smirčić Duvnjak, L., Vinković, M., Kolarić, V. (2015). „Šećerna bolest u Republici Hrvatskoj 2005. – 2014.“
29. Preuzeto sa: https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2013/11/DM-bilten-2005_2014.pdf (15.06.2017.)
30. Prašek, M., Jakir, A. (2009). „Šećerna bolest – rano otkrivanje, prevencija i liječenje“. *Medix: specijalizirani medicinski dvomjesečnik* 15(80/81). Preuzeto sa: hrcak.srce.hr/file/102936 (16.06.2017.)
31. Prašek, M, Jakir, A. (2009). „Inzulinske pumpe i kontinuirano mjerenje glukoze“. *Medix: specijalizirani medicinski dvomjesečnik* 15(80/81):170-175
Preuzeto sa: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=102884&lang=hr (16.06.2017.)
32. Severinski, S., Butorac Ahel, I., Božinović, I. (2016). Šećerna bolest tpa 1 u dječjoj dobi, *Medicina Fluminensis*. 52(4): 467-476.
33. Simptomi dijabetesa, <http://www.centarzdravlja.hr/zdrav-zivot/zdravlje-opcenito/simptomi-dijabetesa/> (14.06.2017.)
34. Sporiš, G., Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N. (2013). „Preventivni I Terapeutski Programi Vježbanja Kod Šećerne Bolesti“. U: *Tjelesna aktivnost u prevenciji, liječenju i rehabilitaciji šećerne bolesti* (ur. Heimer, S.). Zagreb, Kineziološki Fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, str. 44-54 (ISBN: 978-953-317-071-1-Preuzeto sa: <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?rad=657124> (18.06.2017.)
35. Sporiš, G., Milanović, Z. (2015). „Tjelesna aktivnost i dijabetes: Da li je vježbanje obećavajuća vrsta intervencije za pacijente oboljele od dijabetesa?“. Na: *12. Kongres osoba sa šećernom bolešću Hrvatske* (ur. HSDU). Zagreb, str.

- 28-28. Preuzeto sa:
http://bib.irb.hr/datoteka/758613.Zbornik_Sazetaka_HSDU.pdf (20.06.2017.)
36. Šarić, T., Poljičanin, T., Benković, V., Stevanović, R., Hrvatsko društvo za farmakoekonomiku i ekonomiku zdravstva (2009). „Trošak dijabetesa u Hrvatskoj“, naručitelj studije: Novo Nordisk Hrvatska d.o.o. Preuzeto sa: <http://drugidoktor.hr/wp-content/uploads/2012/03/Studija-troak-dijabetesa.pdf> (21.06.2017.)
37. Važnost tjelesne aktivnosti za prevenciju i nastanak bolesti. Preuzeto sa: <http://www.dietpharm.hr/vaznost-tjelesne-aktivnosti-za-prevenciju-i-nastanak-bolesti-a90> (17.06.2017.)
38. Vlahek, P. (2005). Sport i šećerna bolest – Jesu li stvarno nespojivi? Preuzeto sa: <http://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/7836/Sport-i-secerna-bolest-jesu-li-stvarno-nespojivi.html> (18.06.2017.)
39. Vrca Botica, M., Pavlić- Renar, I. i sur. (2012). Šećerna bolest u odraslih, Školska knjiga, Zagreb.
40. World Health Organisation. (1985). Diabetes mellitus – Report of a WHO Study Group. Geneva. (Tehn. Rep. Ser., no. 727).
41. Wright, K. (2008). Živjeti s dijabetesom. Dušević & Kršovnik d. o. o., Rijeka.
42. Zierath, J. R., Wallberg – Henriksson, H. (1992). Exercise training in obese diabetic patients. Special consideration. Sports Med 14: str. 171 – 189.
43. Znakovi hiperglikemije,
https://www.google.hr/search?q=znakovi+hiperglikemije&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj4lq3a9dPUAhWI7BQKHRbVCwIQ_AUIBigB&biw=1366&bih=613#imgdii=kraevJOaq8o1WM:&imgsrc=bbgH1J8OXJ-o_M: (17.06.2017.)
44. Znakovi hipoglikemije,
https://www.google.hr/search?q=znakovi+dijabetesa&rlz=1C1KMZB_enHR571HR573&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjIIPWW9NPUAhUBnhQKHb1QCXkQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#tbs=simg:m00&tbnid=cW7bC1MBIRNtdM:&docid=3IBE9RCNVGDdmM&tbm=isch&imgdii=kraevJOaq8o1WM:&imgsrc=cW7bC1MBIRNtdM: (17.06.2017.)

POPIS TABLICA

Tablica 1. Tipovi dijabetesa i njihova obilježja	18
Tablica 2. Vrste i djelovanje inzulina	27
Tablica 3. Prednosti i nedostaci inzulinske pumpe	30

POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1. Prevalencija dijabetesa u Republici Hrvatskoj u 2014. godini prema županijama ...	12
Slika 2. Incidencija (učestalost) dijabetesa u odrasloj populaciji RH, 2009.-2014.	13
Slika 3. Prevalencija dijabetesa u odrasloj populaciji RH, trend 2009. -2014.	13
Slika 4. Prevalencije dijabetesa po državama IDF Europske regije, 2015.	14
Slika 5. Stupnjevi razvoja dijabetesa tipa 1	17
Slika 6. Znakovi hipoglikemije	21
Slika 7. Znakovi hiperglikemije	22
Slika 8. Glukometar	25
Slika 9. Inzulin (penkala)	26
Slika 10. Inzulinska pumpa	29